

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 octobre 2005 (27.10.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/099880 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B01F 3/04**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050184

(22) Date de dépôt international : 22 mars 2005 (22.03.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0450660 2 avril 2004 (02.04.2004) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) :
**L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME À DIREC-
TOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR**

**L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES
GEORGES CLAUDE** [FR/FR]; Direction de la Propriété
Intellectuelle, 75 Quai d'Orsay, F-75321 PARIS CEDEX
07 (FR). **CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE** [FR/FR]; 3 rue Michel Ange, F-75794
CEDEX 16 PARIS (FR).

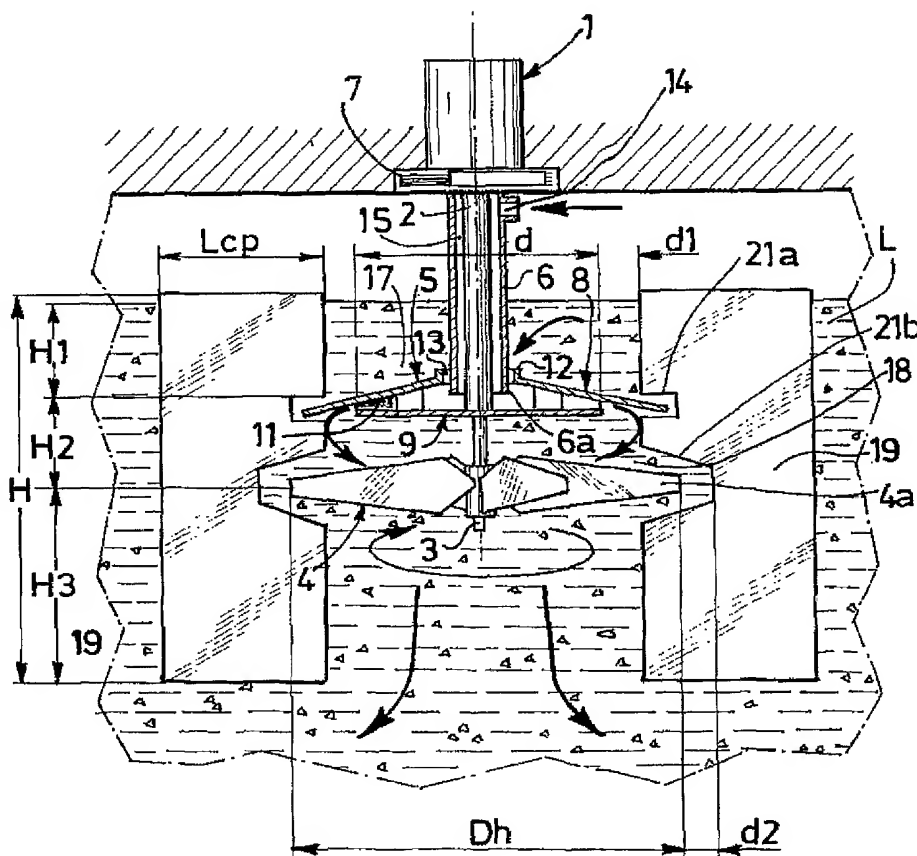
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **AVRIL-
LIER, Pierre** [FR/FR]; 31 avenue d'Italie, F-75013
PARIS (FR). **XUEREB, Catherine** [FR/FR]; 3 allée Plein
Soleil, F-31320 PECHABOU (FR). **POUX, Martine**
[FR/FR]; 15 rue du Tourmalet, F-31500 TOULOUSE

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR INJECTING GAS INTO A LIQUID

(54) Titre : DISPOSITIF D'INJECTION D'UN GAZ DANS UN LIQUIDE



(57) Abstract: The invention concerns a device for stirring a liquid (L) in a reactor and for injecting a gas in said liquid, comprising a self-aspirating turbine (5) for producing a gas-liquid dispersion, an axial flow rotor (4) with axial flow for collecting said dispersion, and means for directing the gas-liquid dispersion towards said axial flow rotor (4) with axial flow. The invention is characterized in that said means comprise deflecting means (8) integrated in the self-aspirating turbine (5). The invention is applicable to the biological treatment of industrial effluents.

(57) Abrégé : Dispositif d'agitation d'un liquide (L) dans un réacteur et d'injection d'un gaz dans ce liquide, comprenant une turbine auto-aspirante (5) apte à produire une dispersion gaz-liquide, un mobile (4) à flux axial de reprise de ladite dispersion, et des moyens pour diriger la dispersion gaz-liquide vers ledit mobile (4) à flux axial. Selon l'invention, lesdits moyens

[Suite sur la page suivante]



(FR). SARDEING, Rodolphe [FR/FR]; 34 rue de la République, F-31560 TOULOUSE (FR).

(74) Mandataire : DUCREUX, Marie; L'AIR LIQUIDE SA, 75 Quai d'Orsay, F-75321 PARIS CEDEX 07 (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

DISPOSITIF D'INJECTION D'UN GAZ DANS UN LIQUIDE

La présente invention concerne un dispositif d'injection d'un gaz dans un liquide.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine du traitement biologique des effluents industriels.

Le gaz injecté dans le liquide peut être soit un gaz oxygéné avec une proportion d'oxygène variant de 20 à 100%, soit du gaz carbonique, soit un gaz ozoné, soit un biogaz. Le liquide dans lequel doit être injecté le gaz est disposé dans des réacteurs utilisés notamment pour les traitements biologiques des effluents industriels et dont la hauteur varie généralement de 2 à 10 mètres de profondeur.

Dans ce qui suit le terme « réacteur » signifie « bassin » naturel (lagune, étang, lac...) ainsi que « réservoir » à parois plus ou moins proches et à ciel ouvert ou fermé.

Les réacteurs dans lesquels les systèmes d'injection de gaz permettent d'injecter des gaz contiennent généralement des boues activées. Ces réacteurs peuvent donc être soit des bassins naturels, soit des réacteurs à ciel ouvert et à parois proches, soit des réacteurs fermés, sous pression ou non.

Dans le domaine du traitement biologique des eaux, on connaît différents types de dispositifs en fonction de l'injection du gaz soit en surface, soit au fond du bassin. Par exemple il existe des turbines de surface, des brosses permettant de transférer de l'air dans le liquide en créant une agitation. De tels dispositifs ne sont utilisables que pour de faibles hauteurs d'eau et ont des capacités d'oxygénation limitées.

Ainsi, le brevet européen n° 0 583 509 décrit un système caractérisé principalement par une hélice située dans un arbre creux et entraînant, lors de sa rotation et par effet de vortex à partir de la surface du liquide, du gaz et du liquide se trouvant sous un couvercle immergé. Le mélange gaz-liquide ainsi formé est propulsé vers le bas. Les bulles de gaz ne s'étant pas dissoutes remontent dans un rayon d'action correspondant globalement à celui du couvercle où elles sont récupérées pour être à nouveau réinjectées. L'apport

de gaz d'appoint et la purge, ainsi que le niveau optimal du liquide dans le couvercle, sont régulés par la pression régnant sous le couvercle.

Bien que les rendements de transfert annoncés soient très bons, les limites de ce système sont principalement :

- 5 - la zone d'action limitée à un rayon proche de celui du couvercle et à une profondeur d'eau relativement faible,
- l'enrichissement de la phase gazeuse en CO_2 , N_2 et autres gaz issus de l'activité biologique, dans le cas des applications en boues activées, et la nécessité de réaliser des purges provoquant des pertes d' O_2 ,
- 10 - la complexité de la régulation de pression sous le couvercle,
- l'utilisation d'un gaz à pression élevée : nécessité d'utiliser un surpresseur à la suite d'un VSA ou MPSA. (unité de production sur site par adsorption sous pression ou avec régénération sous vide).

On connaît également de la demande de brevet européen n° 0 995 485
15 au nom de la demanderesse un dispositif d'agitation d'un liquide dans un réacteur et d'injection d'un gaz dans ce liquide, comprenant un moteur d'entraînement disposé au-dessus du réacteur et pourvu d'un arbre de sortie vertical. Une extrémité de cet arbre de sortie est équipée d'un mobile à flux axial, tel qu'une hélice. L'arbre de sortie du moteur d'entraînement porte
20 également, au-dessus du mobile à flux axial, une turbine auto-aspirante immergée dans le réacteur et pouvant être entraînée par l'arbre de sortie en même temps que le mobile à flux axial.

L'arbre de sortie est enveloppé coaxialement par un cylindre lié à son extrémité supérieure au dispositif d'entraînement et dont l'extrémité inférieure
25 débouche dans la turbine. Dans l'extrémité supérieure du cylindre est percée une ouverture d'injection d'un gaz dans un intervalle annulaire délimité par l'arbre et le cylindre. La rotation de la turbine provoque l'aspiration du gaz au travers du cylindre creux enveloppant l'arbre de sortie du dispositif d'entraînement. La turbine permet également l'aspiration du liquide par un
30 espace annulaire placé entre la turbine et le cylindre, ce qui crée, avec le gaz, une dispersion gaz-liquide. Cette turbine propulse radialement la dispersion gaz-liquide.

Ce dispositif connu comporte en outre des moyens pour diriger vers l'hélice la dispersion gaz-liquide expulsée radialement par la turbine. Ces

moyens comprennent essentiellement un caisson annulaire formant déflecteur, enveloppant la turbine et profilé afin de diriger vers l'hélice le flux issu radialement de la turbine, et un ensemble de plaques sensiblement verticales formant contre-pales, disposées radialement et fixées au déflecteur.

5 Le déflecteur qui enveloppe la turbine rabat la dispersion gaz-liquide vers l'hélice qui propulse des bulles de gaz vers le fond, et crée un débit de pompage liquide permettant l'agitation du bassin. Les contre-pales permettent de diriger les différents flux liquides et gazeux afin de maximiser les performances en terme de transfert et d'agitation.

10 Bien qu'il permette de transférer efficacement un gaz dans un liquide et d'obtenir une agitation assurant la mise et le maintien en suspension de particules, le dispositif qui vient d'être décrit en référence à la demande de brevet européen n° 0 995 485 présente cependant les inconvénients suivants :

- 15 - une capacité d'oxygénation faible. La capacité d'aspiration du gaz est en effet limitée par le phénomène d'engorgement de l'ensemble caisson déflecteur/turbine. L'engorgement est principalement dû au déflecteur qui ne permet pas l'évacuation satisfaisante du mélange diphasique au-delà d'un certain ratio gaz/liquide,
- 20 - un fonctionnement instable puisqu' afin d'utiliser au mieux le dispositif, celui-ci fonctionne à un débit proche de l'engorgement. Des sécurités coûteuses doivent être ajoutées pour détecter le franchissement inopportun de l'engorgement et réamorcer le dispositif,
- un coût de fabrication élevé.

25 Aussi, le problème technique à résoudre par l'objet de la présente invention est de proposer un dispositif d'injection d'un gaz dans un liquide, comprenant une turbine auto-aspirante apte à produire une dispersion gaz-liquide, un mobile à flux axial de reprise de ladite dispersion, et des moyens pour diriger la dispersion gaz-liquide vers ledit mobile à flux axial, qui

30 permettrait d'offrir à moindre coût une meilleure capacité d'oxygénation ainsi qu'un phénomène d'engorgement limité.

La solution au problème technique posé consiste, selon la présente invention, en ce que lesdits moyens comprennent des moyens de déflexion intégrés à la turbine auto-aspirante.

Ainsi, la fonction de déflexion du dispositif conforme à l'invention est assurée par la seule turbine. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir recours à des organes supplémentaires comme le caisson déflecteur de la demande de brevet européen n° 0 995 485. Il en résulte les avantages suivants :

- une augmentation de la capacité d'aspiration du gaz et donc de la capacité d'aspiration du dispositif,
- un repoussement de l'engorgement correspondant à l'engorgement propre de la turbine, amenant une stabilité de fonctionnement dans les gammes de débit habituelles,
- une réduction du coût du dispositif.

Selon l'invention, lesdits moyens de déflexion sont constitués par un élément supérieur, dit élément déflecteur, de la turbine auto-aspirante, présentant un diamètre supérieur au diamètre d'un élément inférieur de ladite turbine et un profil apte à défléchir ladite dispersion vers le mobile à flux axial.

On comprend ainsi qu'une particularité de l'invention est de mettre en œuvre une turbine qui, contrairement aux turbines habituellement utilisées, présente des éléments supérieur et inférieur qui ne sont pas parallèles ni de même diamètre.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en coupe d'un premier mode de réalisation d'un dispositif d'injection de gaz dans un liquide conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe d'un deuxième mode de réalisation d'un dispositif d'injection de gaz dans un liquide conforme à l'invention.

La figure 3 est une demi-vue de côté d'un élément supérieur d'une turbine d'une variante de réalisation du dispositif de la figure 2.

La figure 4 est une demi-vue de côté d'un élément supérieur d'une turbine d'un troisième mode de réalisation d'un dispositif conforme à l'invention.

Le dispositif représenté sur les figures 1 et 2 est destiné à permettre l'injection d'un gaz dans un liquide L, ce gaz étant de préférence, mais non exclusivement, oxygéné.

Ce dispositif comprend un moyen 1 d'entraînement, par exemple un moteur, disposé au dessus de la surface du liquide L, et pourvu d'un arbre rotatif 2 de sortie s'étendant verticalement et partiellement immergé dans le liquide L. L'arbre 2 de sortie est équipé à son extrémité inférieure 3 d'un mobile 4 à flux axial, ici une hélice immergée dans le liquide L. L'arbre 2 porte également, disposée entre l'hélice 4 et la surface du liquide L, une turbine auto-aspirante 5 qui est par conséquent immergée dans le réacteur et peut être entraînée par l'arbre 2 de sortie à la même vitesse que l'hélice 4. L'arbre 2 de sortie est enveloppé coaxialement par un cylindre 6 lié à son extrémité supérieure au moyen 1 d'entraînement, avec interposition d'un dispositif d'étanchéité 7 connu en soi, et dont l'extrémité inférieure 6a débouche dans la turbine 5 coaxialement à l'arbre 2.

Dans l'extrémité supérieure du cylindre 6 est percée une ouverture 14 d'injection d'un gaz dans l'intervalle annulaire 15 délimité par l'arbre 2 et par le cylindre 6. Le système d'injection de gaz dans l'orifice 14 est connu en soi et non représenté.

La turbine auto-aspirante 5 est constituée, d'une part, de deux éléments superposés, à savoir, un élément supérieur 8, 8' et un élément inférieur 9 en forme de disque, placés horizontalement et, d'autre part, d'un ensemble d'aubes radiales 11 placées entre les éléments supérieur 8, 8' et inférieur 9 et fixées à ceux-ci. Dans l'élément supérieur 8, 8' est agencé un trou central 12 délimité par une collerette saillante, dans lequel pénètre l'extrémité inférieure 6a du cylindre 6, lequel délimite ainsi avec le bord dudit trou 12 un espace annulaire 13.

L'arbre 2 de sortie traverse axialement les éléments 8, 8' et 9 en étant fixé au disque inférieur 9, de sorte que lorsque le moteur 1 d'entraînement est actionné, l'arbre 2 entraîne la turbine 5 et l'hélice 4 en rotation à la même vitesse. La rotation de la turbine 5 crée l'aspiration du gaz arrivant par l'orifice 14, par l'intermédiaire du cylindre 6, ainsi que l'aspiration d'une partie du liquide qui s'introduit par l'intervalle annulaire 13 laissé libre entre la turbine 5 et le cylindre 6. Cette dispersion gaz-liquide se traduit par une population de bulles dont la taille est majoritairement comprise entre 100 μ m et 2 mm.

Le dispositif des figures 1 et 2 comprend également des moyens pour diriger vers l'hélice 4 la dispersion gaz-liquide expulsée radialement par la turbine 5 entre ses aubes 11.

Dans les modes de réalisation décrits, ces moyens comprennent des moyens de déflexion intégrés à la turbine 5 elle-même puisqu'ils sont constitués par l'élément supérieur 8, 8', dit élément défecteur, lequel présente un diamètre supérieur au diamètre du disque inférieur 9 et un profil apte à défléchir la dispersion gaz-liquide vers le mobile 4 à flux axial.

Dans l'exemple de la figure 1, l'élément 8 défecteur présente un profil conique, en forme de toit. Avantageusement, le profil conique fait un angle compris entre 30 et 40° avec le plan horizontal.

Dans l'exemple de la figure 2, l'élément défecteur 8' comporte une section 8'a en forme de disque horizontal et un rabat annulaire 8'b de forme tronconique. Dans le cas de la figure 3, le rabat annulaire 8''b présente un profil arrondi, la section centrale 8''a de l'élément défecteur 8'' ayant comme sur la figure 2 la forme d'un disque horizontal.

La figure 4 représente un élément défecteur 8''' de profil bombé, plus spécialement un profil elliptique.

Les moyens pour diriger vers l'hélice 4 la dispersion de gaz-liquide comprennent également un ensemble de plaques 19 sensiblement verticales, formant des contre-paies, disposées radialement autour de la turbine 5 et de l'hélice 4 en nombre approprié à des intervalles angulaires déterminés.

Dans le bord intérieur de chaque contre-paie 19 est ménagée, au niveau de la turbine 5, une entaille supérieure 21a dans laquelle peut pénétrer l'élément défecteur 8, 8', et, au niveau de l'hélice 4, une entaille inférieure 21b dans laquelle peuvent pénétrer les extrémités de ses pales de l'hélice 4.

Les contre-paies 19 s'étendent verticalement à partir d'un niveau correspondant sensiblement à celui du liquide L, sur une hauteur totale H comprise entre 0,7 fois et 12 fois le diamètre d de la turbine 5.

Le dispositif d'injection de gaz dans un liquide qui vient d'être décrit fonctionne de la manière suivante.

Une fois le moyen 1 d'entraînement mis en marche, l'arbre 2 de sortie entraîne en rotation à la même vitesse la turbine auto-aspirante 5 et l'hélice

terminale 4. Le gaz est injecté ou aspiré par l'ouverture 14 dans l'intervalle annulaire 15 d'où il est aspiré vers la turbine 5, de même qu'une partie du liquide L dans l'intervalle annulaire 13 entre l'élément supérieur 8, 8' et le cylindre 6 (comme indiqué par la flèche sur la figure 1). Au moins 90% de la dispersion de bulles est reprise grâce à la présence des contre-pales 19 et de l'élément déflecteur 8, 8' qui dirige le flux vers l'hélice 4, comme indiqué par les deux flèches latérales sur les figures 1 et 2. L'hélice 4, constitué d'au moins deux pales 4a, propulse la dispersion des bulles à une vitesse comprise entre par exemple 1 et 5 m/seconde vers le fond du bassin. Le dimensionnement et les conditions opératoires appliquées peuvent permettre de propulser les bulles jusqu'à 10 mètres de profondeur tout en conservant une vitesse horizontale au radier suffisante (c'est-à-dire supérieure à 0,1 m/s) pour empêcher ou prévenir la formation de zones de dépôts ou de particules solides en fond de bassin.

Les bulles projetées en fond de bassin remontent ensuite en périphérie de l'ensemble (4, 5) autour de l'axe central 2. Le temps de parcours des bulles de gaz dans le liquide est suffisant pour assurer le transfert de l'oxygène de la phase gaz (si le gaz injecté est oxygéné) vers la phase liquide. L'oxygène peut ainsi être utilisé pour des besoins de respiration de la biomasse ou d'oxydation de certains composés.

Le débit de pompage induit par la présence de l'hélice 4 de reprise et des contre-pales 19 permet d'assurer le brassage du volume liquide dans un rayon qui dépend de la puissance dissipée par l'hélice 4 (puissance comprise entre 40 et 90% de la puissance appliquée à l'arbre moteur 2). Ce brassage permet la mise en suspension des boues et/ou des particules solides afin d'assurer l'homogénéisation de la concentration en boues et/ou en particules dans l'ensemble des volumes brassés par l'hélice 4.

Lorsque le gaz injecté par l'orifice 14 est oxygéné, le dispositif décrit ci-dessus permet de réaliser des traitements biologiques des effluents industriels ou urbains, en transférant l'oxygène dans la boue activée et en agitant la biomasse afin d'homogénéiser la concentration en boues. L'élément déflecteur 8, 8' qui enveloppe la turbine 5 rabat la dispersion gaz-liquide vers l'hélice 4 qui propulse les bulles de gaz vers le fond du réacteur, et crée un débit de pompage liquide permettant l'agitation du réacteur. Les contre-pales

19 permettent de diriger les différents flux liquides et gazeux afin de maximiser les performances en terme de transfert et d'agitation.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'injection d'un gaz dans un liquide, comprenant une turbine auto-aspirante (5) apte à produire une dispersion gaz-liquide, un mobile (4) à flux axial de reprise de ladite dispersion, et des moyens pour diriger la dispersion gaz-liquide vers ledit mobile (4) à flux axial, caractérisé en ce que lesdits moyens comprennent des moyens (8,8',8'',8''') de déflexion intégrés à la turbine auto-aspirante (5).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens (8,8',8'',8''') de déflexion sont constitués par un élément supérieur, dit élément défecteur, de la turbine auto-aspirante (5), présentant un diamètre supérieur au diamètre d'un élément inférieur (9) de ladite turbine et un profil apte à défléchir ladite dispersion vers le mobile (4) à flux axial.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit élément défecteur (8) présente un profil conique.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit profil conique fait un angle compris entre 30 et 40° avec le plan horizontal.

5. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit élément défecteur (8',8'') comporte un rabat annulaire (8'b,8''b).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit rabat annulaire (8'b) présente un profil tronconique.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit rabat annulaire (8''b) présente un profil arrondi.

8. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit élément défecteur (8''') est un élément de profil bombé.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit profil bombé est un profil elliptique.

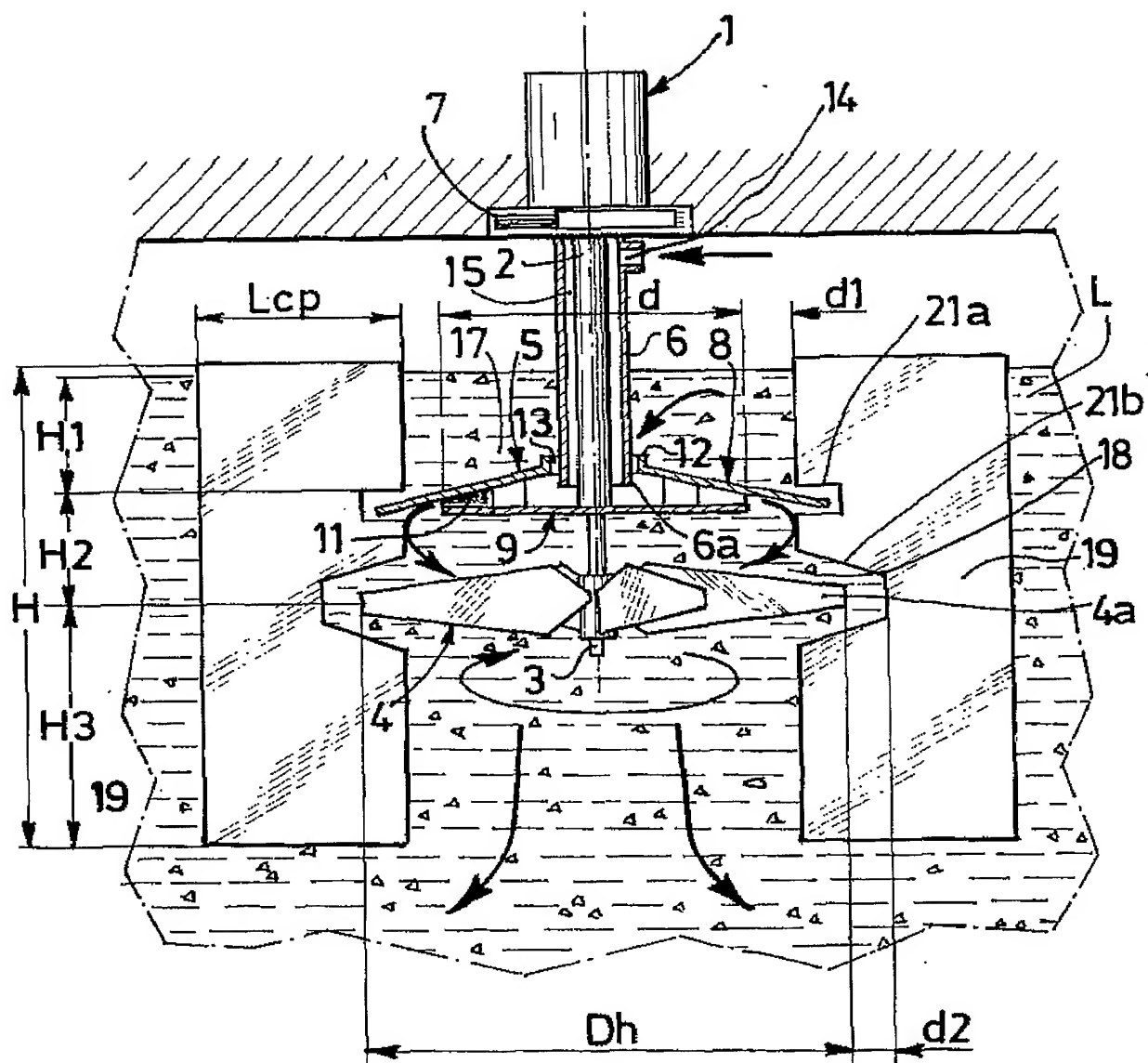
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les moyens pour diriger la dispersion gaz-liquide vers ledit mobile (4) à flux axial comprennent également des contre-pales (19) sensiblement verticales, disposées radialement à la turbine auto-aspirante (5) et au mobile (4) à flux axial.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les contre-pales (19) présentent des entailles supérieures (21a,21'a) afin de permettre à l'élément déflecteur (8,8',8'',8''') de la turbine auto-aspirante (5) d'y pénétrer.

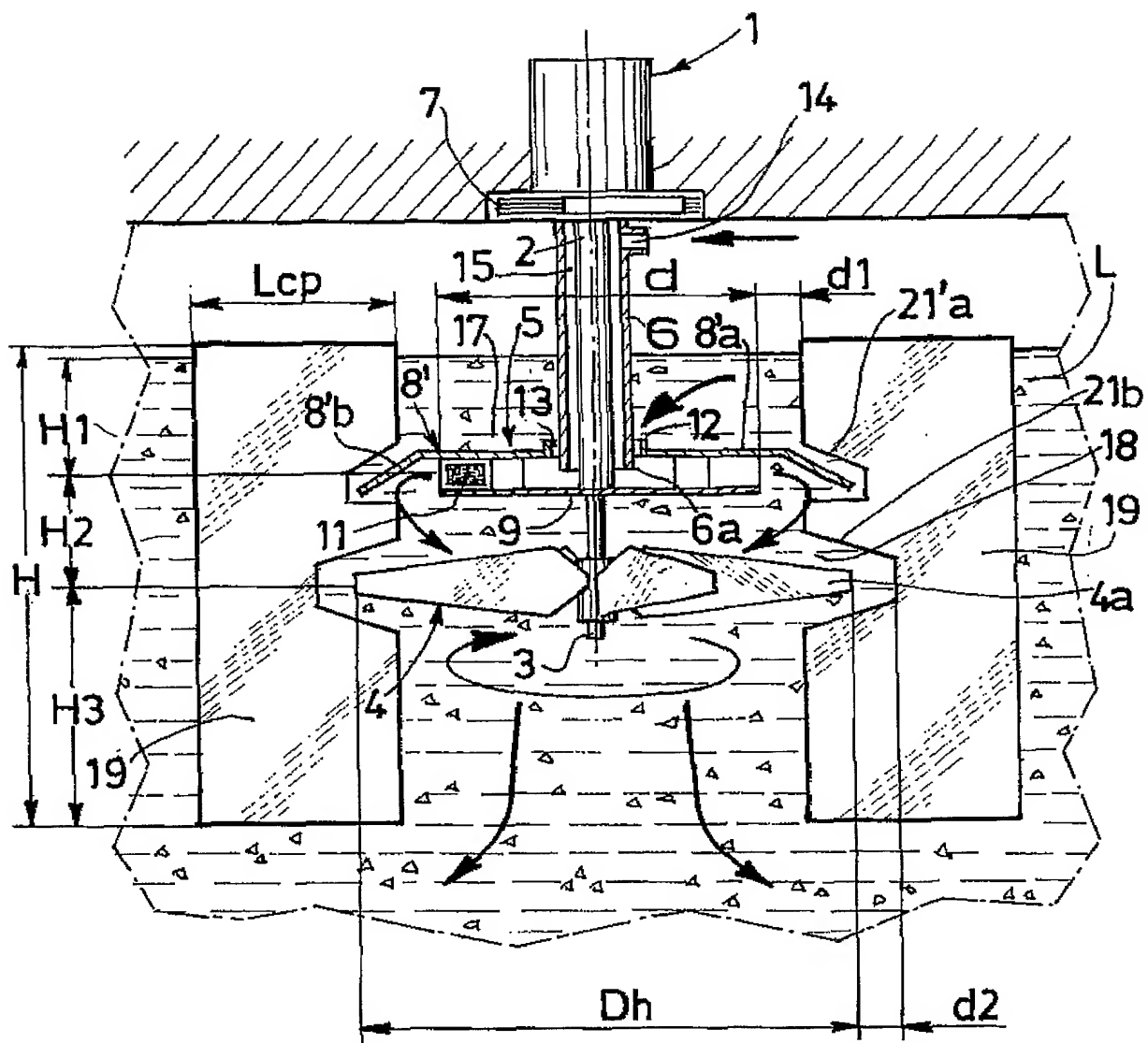
5

12. Dispositif selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que les contre-pales (19) présentent des entailles inférieures (21b) afin de permettre au mobile (4) à flux axial d'y pénétrer.

1/3

FIG.1

2/3

FIG.2

3/3

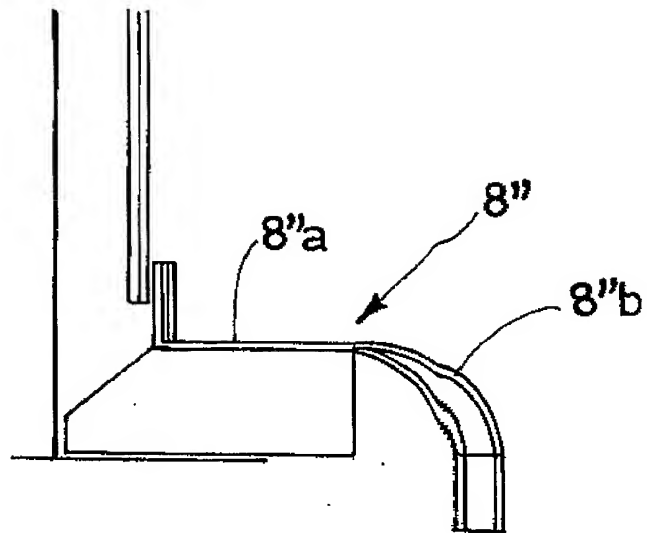


FIG. 3

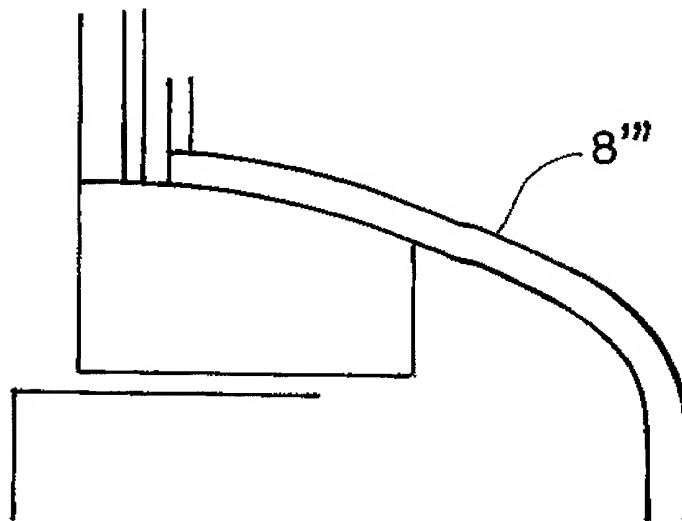


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01F3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B01F C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 221 022 A (JONES & ATTWOOD) 3 February 1971 (1971-02-03) page 1, column 64 - page 2, column 84; figure 1	1-5
X	CH 294 349 A (PISTA S A) 15 November 1953 (1953-11-15) page 1, line 25 - page 2, line 30; figure 1	1-4
A	EP 0 583 509 A (PRAXAIR TECHNOLOGY INC) 23 February 1994 (1994-02-23) cited in the application column 4, line 3 - column 6, line 3; figure 1	1-12
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2005

Date of mailing of the international search report

02/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Muller, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050184

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 290 885 A (KWAK DOCHAN) 22 September 1981 (1981-09-22) column 3, line 25 - column 4, line 23; figures 1-3</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR2005/050184

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1221022	A	03-02-1971	CH 466818 A FR 1554378 A	15-12-1968 17-01-1969
CH 294349	A	15-11-1953	NONE	
EP 0583509	A	23-02-1994	AR 247713 A1 BR 9205151 A CA 2086268 A1 DE 69218426 D1 DE 69218426 T2 EP 0583509 A1 ES 2098434 T3 JP 2563055 B2 JP 6086922 A KR 139058 B1 MX 9207589 A1 US 6135430 A US 6145815 A	31-03-1995 01-03-1994 18-02-1994 24-04-1997 02-10-1997 23-02-1994 01-05-1997 11-12-1996 29-03-1994 30-04-1998 30-06-1994 24-10-2000 14-11-2000
US 4290885	A	22-09-1981	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR2005/050184

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B01F3/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B01F C02F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 1 221 022 A (JONES & ATTWOOD) 3 février 1971 (1971-02-03) page 1, colonne 64 - page 2, colonne 84; figure 1	1-5
X	CH 294 349 A (PISTA S A) 15 novembre 1953 (1953-11-15) page 1, ligne 25 - page 2, ligne 30; figure 1	1-4
A	EP 0 583 509 A (PRAXAIR TECHNOLOGY INC) 23 février 1994 (1994-02-23) cité dans la demande colonne 4, ligne 3 - colonne 6, ligne 3; figure 1	1-12



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 juillet 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/08/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Muller, G

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 4 290 885 A (KWAK DOCHAN) 22 septembre 1981 (1981-09-22) colonne 3, ligne 25 - colonne 4, ligne 23; figures 1-3</p> <p>-----</p>	1-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2005/050184

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1221022	A	03-02-1971	CH 466818 A FR 1554378 A	15-12-1968 17-01-1969
CH 294349	A	15-11-1953	AUCUN	
EP 0583509	A	23-02-1994	AR 247713 A1 BR 9205151 A CA 2086268 A1 DE 69218426 D1 DE 69218426 T2 EP 0583509 A1 ES 2098434 T3 JP 2563055 B2 JP 6086922 A KR 139058 B1 MX 9207589 A1 US 6135430 A US 6145815 A	31-03-1995 01-03-1994 18-02-1994 24-04-1997 02-10-1997 23-02-1994 01-05-1997 11-12-1996 29-03-1994 30-04-1998 30-06-1994 24-10-2000 14-11-2000
US 4290885	A	22-09-1981	AUCUN	